

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Чайкин Д.В.^{*}, Вохминцев А.С., Вайнштейн И.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: d.v.chaikin@urfu.ru

MEASURING CHANNEL FOR LOW-TEMPERATURE RESEARCH OF LUMINESCENCE IN SOLIDS

Chaikin D.V.^{*}, Vokhmintsev A.S., Weinstein I.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Measuring channel for luminescence research of wide-gap material in 6–325 K temperature range was developed. Operational possibilities of the tract were tested for samples of $\alpha - Al_2O_3$ single crystal, AlN nanowhiskers and $h - BN$ micropowder.

В настоящей работе представлены структурная схема и функциональные возможности разработанного измерительного канала для исследования процессов фотолюминесценции (ФЛ) широкозонных материалов в диапазоне температур от 6 до 325 К. Установка была реализована на базе гелиевого оптического криостата замкнутого цикла Janis CCS-100. В качестве источника возбуждения использовался импульсный $Nd : YLF$ лазер DTL-389QT с длинами волн 263, 527 и 1053 нм. Регистрация ФЛ осуществлялась на спектрографе Andor Shamrock SR-303i с детектором Newton EMCCD DU970P в режиме накопления. Для тестирования были выбраны образцы твердотельных широкозонных соединений в различных структурных состояниях: объемный монокристалл $\alpha - Al_2O_3$ ($E_g \approx 9.0$ эВ), нановискеры AlN ($E_g = 6.2$ эВ) и микропорошок $h - BN$ ($E_g \approx 5.5$ эВ).

В предложенной оптической геометрии измерительного тракта применялось фронтальное возбуждение. Алюминиевое зеркало использовалось для отражения лазерного излучения в плоскость образца, а кварцевый конденсор для фокусировки люминесценции на входную щель спектрографа. Возбуждение ФЛ осуществлялось четвертой гармоникой лазера (263 нм) с частотой повторения импульсов 1 кГц и средней энергией в импульсе 12 мкДж. Измерения проводились в диапазоне температур от 295 до 6,5 К. Для проверки полученных результатов спектры ФЛ для всех образцов были измерены также на флуоресцентном спектрометре LS55 Perkin Elmer при комнатной температуре.

Работоспособность измерительного канала была протестирована путем регистрации спектров ФЛ анион-дефектного монокристалла $\alpha - Al_2O_3$, которые хорошо известны и представлены в литературе. Показано, что полоса с максимумом в области 330 нм, обусловленная излучательной релаксацией F^+ -центров, имеет параметры, которые хорошо согласуются с независимыми данными. Ис-

следование нановискеров AlN при комнатной температуре показало, что в спектрах ФЛ разрешаются три полосы с максимумами 429, 447 и 467 нм. Установлено, что при охлаждении образцов до 6,5 К интенсивность свечения вырастает в несколько раз, и происходит перераспределение вкладов наблюдаемых спектральных компонент в результирующую эмиссию образца. Обнаружено, что при исследовании процессов ФЛ при комнатной температуре с использованием спектрометра LS55 Perkin Elmer регистрируемый спектр нановискеров AlN характеризуется совпадающим положением и формой пика, но отдельные полосы при этом не разрешаются. Аналогичные измерения были проведены для микропорошка $h-BN$. Полученные результаты также вполне согласуются с данными из литературных источников. В целях дальнейшей настройки и оптимизации производительности канала запланированы измерения процессов тушения люминесценции в диапазоне температур ниже комнатной для различных широкозонных материалов.

ГЕНЕРАТОР ОПОРНОГО СИГНАЛА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОПЛЕРОВСКИМ МОДУЛЯТОРОМ МЕССБАУЭРОВСКОГО СПЕКТРОМЕТРА

Козлов М.Б.*, Кружалов А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: m_kozlov_1992@mail.ru

REFERENCE SIGNAL GENERATOR OF DOPPLER MODULATOR DRIVER OF MÖSSBAUER SPECTROMETER

Kozlov M.B.*, Kruzhalov A.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

This research work is devoted to the development of reference signal generator of Mössbauer spectrometer. This generator forms signal of special form thus providing necessary lowering of motion of Doppler modulator with low error value. As reference signal generator, a programmable function generator on the base of an AT90S8515 microcontroller and a 12-bit digital-to-analog converter were used.

В системах доплеровской модуляции, работающих в режиме постоянного ускорения, опорный сигнал, формируемый генератором, задает закон движения и должен включать в себя циклически повторяемый участок с линейно изменяющимся во времени напряжением (рабочий ход). Для качественной отработки заданного закона движения и устранения «переколебаний» линейные участки формируемого опорного сигнала должны быть хорошо «сшиты» в гладкую функцию. Для такой «сшивки» линейных участков используются различные методы [1]. Однако использование известных методов «сшивки» не позволяют